

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

## **Bioluminescencja w metodach luminometrycznych**

Luminescencja, tzw. zimne świecenie, jarzenie zachodzi w wyniku emisji fal świetlnych przez ciała (luminofory), wywołane czynnikiem wzbudzającym (innym niż rozgrzanie do wysokiej temperatury).

***Ze względu na czynnik wzbudzający do świecenia, rozróżnia się następujące zjawiska [3]:***

chemiluminescencja      niektóre reakcje chemiczne

elektroluminescencja	stały lub zmienny prąd elektryczny
elektronoluminescencja	elektrony przyspieszanych napięciem między elektrodami
fotoluminescencja	pochłonięcie promieniowania elektromagnetycznego z obszaru widzialnego, ultrafioletu lub podczerwień
scyntycja	promieniowanie jonizujące
sonoluminescencja	ultradźwięki
termoluminescencja	podniesienie temperatury, jednak do niższej niż temperatura żarzenia
tryboluminescencja	czynnikami mechanicznymi, np. tarciem, zginaniem, ściskaniem

Szczególnym przypadkiem luminescencji jest bioluminescencja - emitowanie fal świetlnych przez organizmy żywe.


Zjawisko bioluminescencji odkryto w 1947 roku, kiedy to McElroy wykazał, że ilość światła emitowanego podczas reakcji bioluminescencji jest wprost proporcjonalna do ilości ATP. Obecnie zjawisko wzbudza coraz większe zainteresowanie naukowców. Zdolność bioluminescencji przypisywana jest niektórym organizmom żyjącym w wodach morskich lub oceanicznych: ryby, pierwotniaki, meduzy, kałamarnice i rośliny. Zdolność emisji światła wykazują także niektóre żuki (świetliki), grzyby, bakterie i owady.



Emisja światła ma istotne znaczenie w życiu tych organizmów: służy do maskowania i ukrycia przed drapieżnikami, pomaga w lepszym komunikowaniu się, lepszym widzeniu w ciemności lub przyciąganiu zdobyczy [1,2,8].

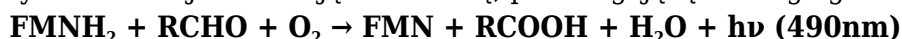
O bioluminescencji mówi się także w przypadku bakterii, gdzie jest ściśle związana z gęstością ich populacji oraz stanem metabolicznym. Bakterie luminescencyjne emitują światło, gdy znajdują się w optymalnym dla siebie środowisku. Z tego względu reakcja bioluminescencji wymaga dla prawidłowego przebiegu odpowiednich parametrów fizycznych (pH, temperatura) oraz obecności jonów  $Mg^{+2}$  lub innych jonów metali na  $X^{+2}$  stopniu utlenienia:  $Mn^{+2}$ ,  $Co^{+2}$ ,  $Fe^{+2}$ ,  $Ni^{+2}$  lub  $Zn^{+2}$ . Luminescencja zachodzi w zakresie pH od 6,5 do 8,0, przy optimum wynoszącym 7,8-7,9. Wartość temperatury optymalnej związana jest z działaniem enzymu i wynosi ok. 25°C [2].

Obecnie **bioluminescencja** wykorzystywane jest także w nauce, gdzie **stanowi podstawę działania różnorodnych czujników bioluminescencyjnych wykorzystano jako wskaźniki** [4,7,8]:

obecności materiałów biologicznych, np. bakterii **Podstawą bioluminescencji jest reakcja utleniania związku zwanego lucyferyną przez lucyferazę**. Lucyferyna to wspólna nazwa pigmentów zdolnych do emitowania światła na skutek reakcji utleniania indukowanej obecnością enzymu - lucyferazy. Lucyferazy o zróżnicowanej budowie posiadają m.in. świetliki świętojańskie ( *Lampyrus noctiluca*), ryby głębinowe i niektóre bakterie (rys.1).

**Rysunek 1. Lucyferaza świetlika świętojańskiego (*Lampyrus noctiluca*) [2]**

Bakterie wykazujące bioluminescencję posiadają zestaw genów zwany operonem lux. Luminescencja tych bakterii jest reakcją chemiczną, przebiegającą według ogólnego schematu:



Uściślając, w środowisku tlenowym lucyferaza łączy się z kofaktorem (zredukowanym mononukleotydem flawinowym - FMNH<sub>2</sub>) indukując przemianę aldehydu w kwas tłuszczowy, a sama przechodzi w stan wzbudzony (o wyższym poziomie energetycznym). W wyniku utleniania powstaje cząsteczka w stanie wzbudzonym- oksylucyferyna. Jako że stan wzbudzony jest stanem nietrwałym, oksylucyferyna powracając do stanu podstawowego czemu towarzyszy emisja promieniowania w zakresie widzialnym widma elektromagnetycznego (światło o długości fali 490 nm, zielono-niebieskie). Kofaktor zaś ulega utlenieniu do mononukleotydu flawinowego (FMN) (rys.2).

### **Rysunek 2. Reakcje zachodzące podczas bioluminescencji bakterii i schemat [5]**

W każdej żywej komórce oraz materiałach pochodzenia biologicznego obecny jest ATP. Jedna komórka bakteryjna zawiera przeciętnie femtogram (10<sup>-15</sup> g) ATP. Bakterie Gram(+) zawierają około 10 razy więcej ATP niż bakterie Gram(-), natomiast spory bakteryjne nie zawierają go wcale. Komórki drożdżowe wykazują średnio około 100 razy więcej ATP niż komórki bakteryjne (tab.1).

### **Tabela 1. Zawartość ATP w komórkach różnych mikroorganizmów [6]**

MIKROORGANIZMY	ATP[fg/komórkę]	
	<i>Lactobacillus spp.</i>	2,0-2,2
BAKTERIE	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0,6
	<i>Escherichia coli</i>	1,0
	<i>Kloeckera apiculata</i>	48,5
DROŹDŹE	<i>Pichia membranaefaciens</i>	90,7
	<i>Torulopsis sp.</i>	144,0
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	155,0

Photo credit: NOAA Ocean Explorer via Source / CC BY-SA

Photo credit: Norfolk Biodiversity Information Service via Foter.com / CC BY

Źródło: [www.e-biotechnologia.pl](http://www.e-biotechnologia.pl)

<http://laboratoria.net/artukul/26235.html> **Informacje dnia:** [Jak poradzić sobie z końcem wakacji? Zalecenia w sprawie mpox są racjonalne i adekwatne](#) [Przydatność organów do przeszczepu](#) [Naukowcy zbadali, jak powstają nowe słowa w mediach społecznościowych](#) [Telefony komórkowe nie powodują nowotworów mózgu](#) [Ryzyko zawału i udaru mózgu u kobiet](#) [Jak poradzić sobie z końcem wakacji? Zalecenia w sprawie mpox są racjonalne i adekwatne](#) [Przydatność organów do przeszczepu](#) [Naukowcy zbadali, jak powstają nowe słowa w mediach społecznościowych](#) [Telefony komórkowe nie powodują nowotworów mózgu](#) [Ryzyko zawału i udaru mózgu u kobiet](#) [Partnerzy](#)